Aus den seminaristischen Uebungen für pathologische Physiologie
an der Universität Berlin.
(Leiter: Prof. Dr. Adolf Bickel)

Kasuistischer Beitrag zur Analyse des Aufbaues der Eiweißernährung des deutschen Volkes während des Krieges im Oktober-November 1939

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des medizinischen Doktorgrades an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

Heinz Espenschied
aus Köln

Tag der Promotion: 1. August 1940.

Druck: Karl u. Richard Hoffmann, Charlottenburg, Schillerstr. 44.

M 186

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Kreuz
Referent: Prof. Dr. Bickel
Korreferent: Prof. Dr. Lohmann

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Insofern sich der jetzige Krieg genau wie der Weltkrieg letzten Endes als ein Blockadekrieg auswirken wird, ist für seinen Verlauf die Rohstoffversorgung Deutschlands von größter Wichtigkeit.

Zu dieser Rohstoffversorgung gehört aber, und bestimmt nicht an letzter Stelle, die gesicherte Ernährung des Heeres und der Zivilbevölkerung Großdeutschlands.

So ist es von Wichtigkeit über die Ernährungslage fortlaufend orientiert zu sein. An Hand einer Stoffwechseluntersuchung will ich im Folgenden den Aufbau der Eiweißernährung des deutschen Volkes um die Oktober-Novemberwende 1939 zu analysieren versuchen.

Ich habe diesen Versuch an mir selbst ausgeführt. Die Ernährung war in den genannten Wochen wie folgt geregelt: Einen Teil der Nahrungsmittel gab es, quantitativ festgesetzt, auf Karten, ein anderer Teil war in beliebiger Menge im Handel frei erhältlich. Da ich nur einen Beitrag zur Kenntnis der durchschnittlichen Ernährungslage bringen wollte, habe ich die Sonderregelungen für Jugendliche, Schwerarbeiter, Schwangere usw. nicht berücksichtigt.

Zu den rationierten Lebensmitteln gehörten:

1. Fleisch und Fleischwaren der Schlachttiere,
2. Brot, Semmel, Roggen- und Weizenmehle,
3. Fette aller Art und Käse,
4. Zucker und Marmelade,
5. Teigwaren, Gersten- und Haferprodukte, Reis,
6. Eier,
7. Leguminosen,
8. Kartoffelmehl.

Im freien Handel erhältlich waren:

Kartoffeln,
Gemüse,
Obst,
feinere Backwaren und Magermilch.

Fische und Geflügel gab es zwar im freien Handel, meist aber doch nur auf Grund der Eintragung in Kundenlisten und unregelmäßig.

Ordnet man nun die eiweißhaltigen Nahrungsmittel, sowohl die auf Karten, wie die im freien Handel erhältlichen, nach den beiden Gesichtspunkten, wie sie für den Bau- oder Betriebsstoffwechsel, für letzteren im Sinne der Einregulierung einer bestimmten Oxydationslage (Bickel), eine besondere Eignung besitzen, so stellt man fest, daß die für den Baustoffwechsel hochwertigen Eiweißarten, das gesamte tierische Eiweiß, bis auf die kleinen Anteile der Magermilch und die gelegentlichen Fisch- und Geflügelzuteilungen, also fast durchgängig rationiert waren. Andererseits waren auch die eine gute Oxydationslage im Zwischenstoffwechsel, also die den Betriebsstoffwechsel günstig beeinflussenden, eiweißhaltigen Nahrungsmittel, soweit sie nicht schon in den genannten tierischen Eiweißen enthalten sind, in der Hauptsache nur auf Karten erhältlich.

Es sind das nach der Bickel'schen Tabelle für letzteren neben den gesamten tierischen Eiweißen, vor allem die Eiweiße im Weizenmehl aller Ausmahlungsgrade (sinngemäß in den Teigwaren), im Reis, und im Roggenvollkornmehl. Nur ein kleiner Teil der hierhin gehörenden Eiweiße war frei erhältlich z. B. das Weizenmehl in den feineren Backwaren, das Magermilcheiweiß, das Eiweiß in den gelegentlichen Fisch- und Geflügelzuteilungen und die Stickstoffsubstanz in den Bouillonwürfeln.

Während die für den Baustoffwechsel optimal geeigneten Eiweiße nur tierische Eiweiße sind — Gelatine macht bekanntlich die einzige Ausnahme — kommen für den Betriebsstoffwechsel als optimal geeignet gleichfalls die genannten tierischen Eiweiße, sogar einschließlich der Gelatine, wie ferner das Eiweiß des Weizenmehls aller Ausmahlungsgrade, des Roggenvollkornmehls, des Reises und bei annähernd gleich guter Wirkung das Eiweiß des Vollkornbrotes, einiger Leguminosen, der Süßlupine und der Sojabohne in Betracht. Die übrigen vegetabilischen, eiweißhaltigen Nahrungsmittel, teils auf Karten, teils frei erhältlich, wie Kartoffeln, Hafer, Gerste, Gemüse, einige Leguminosen und wahrscheinlich auch Obst sind sowohl für den Bau- wie Betriebsstoffwechsel minder gut geeignet.

Zur Zeit meiner Versuche betrug die für den Baustoffwechsel optimale Eiweißquote täglich ca. 19 g (Kartennah-

rung), wozu noch durch die im freien Handel erhältliche Magermilch 3—4 g in 100 ccm gerechnet werden dürfen. Die gelegentliche Fischzuteilung beeinflußt diesen Wert von 19 g nicht wesentlich; sie wurde mitberücksichtigt. Geflügel war zur Zeit meines Versuchs für mich nicht erhältlich.

Ich selbst habe während meiner Versuche auch fast ganz auf Magermilch verzichtet.

Die Versorgung mit für den Baustoffwechsel hochwertigem tierischen Eiweiß betrug unter Einrechnung der Magermilchquote im Mittel also etwa 21 g täglich.

Eine allgemein gültige Einteilung nach Gramm der auf Karten erhältlichen Eiweiße je nach ihrer Eignung für den Betriebsstoffwechsel unter Ausschluß der genannten tierischen Eiweiße ist kaum durchführbar. Denn man konnte ja auf den Karten je nach dem Modus der Zuteilung und der Geschmacksrichtung beide Eiweißarten erhalten, z. B. im Weizenmehl und Weizenbrot, im Vollkornroggenmehl und dem aus ihm bereiteten Brot, im Reis, in den Teigwaren, in gewissen Leguminosen sind Eiweiße enthalten, die sich mehr oder weniger günstig auf den Betriebsstoffwechsel auswirken, wie man auch in gewissen Roggenmehlen niederer Ausmahlungsgrade und den ihnen zugehörigen Broten, in den Hafer- und Gerstenprodukten und in bestimmten anderen Leguminosen Eiweiße von wenig guter Wirkung auf den Betriebsstoffwechsel bekam.

Von der jeweiligen Kombination der Kartennahrung hing natürlich auch im gewissen Umfange die Menge des in ihrem Rahmen erhältlichen Eiweißes ab. Hierzu kann man auf Grund einer überschlägigen Berechnung höchstens sagen, daß es 40 bis 50 g pro Person und Tag betragen haben dürfte.

Nach alledem ist es erlaubt, die auf Karten erhältliche Eiweißnahrung etwa so zu definieren, daß man sagt, auf Karten seien ca. 40—50 g Eiweiß täglich für eine Person erhältlich gewesen, von dem mindestens 19 g für den Baustoffwechsel höchstwertiges tierisches Eiweiß waren und von dem einschließlich dieses tierischen Eiweißes die überwiegende Menge Eiweiß war, das für den Betriebsstoffwechsel als optimal zu gelten hat.

Man kann nun schematisch den Aufbau des Kartennahrungseiweißes etwa folgendermaßen darstellen:

Gruppe I Für Bau- und Betriebsstoffwechsel optimal geeignetes Eiweiß.

Gruppe II Nur für den Betriebsstoffwechsel und nicht für Baustoffwechsel optimal geeignetes Eiweiß.

Gruppe III Für Bau- und Betriebsstoffwechsel nicht optimal geeignetes Eiweiß.

Dabei kann man unter Berücksichtigung der Wirkung auf den Betriebsstoffwechsel allein die Gruppen:

I und II als „A"-Eiweißarten zusammenfassen und sie der Gruppe:

III als „B"-Eiweißarten gegenüberstellen.

In meinem ersten und zweiten Versuche bestand bei den Eiweißen der „Kartennahrung" folgendes Verhältnis:

1. Versuch: A : B = 24 : 16,
2. Versuch: A : B = 29 : 20.

Betrachten wir nun den ohne Lebensmittelkarten im freien Handel erhältlichen Anteil des Nahrungseiweißes, so stellen wir fest, daß diese Eiweiße, abgesehen von der kleinen Quote des Eiweißés in der Magermilch und in den feineren Weizenbackwaren, für den Betriebsstoffwechsel wenig geeignet waren, während für den Baustoffwechsel auch nur die Magermilchquote als optimales Eiweiß bezeichnet werden kann. Fisch und Geflügel spielten bei der Massenernährung damals eine geringe Rolle und können daher unberücksichtigt bleiben.

Ich wende mich nun der Betrachtung meines ersten Versuchs zu. In diesem Versuche war die Nahrung in dem Sinne „freigewählt", als ich von der „Kartennahrung" und der ohne Lebensmittelkarten erhältlichen Nahrung das aß, wozu ich Lust hatte, und insgesamt soviel als ich bedurfte, um meinen Hunger zu stillen.

Aus der Nahrungstabelle zum ersten Versuche ergeben sich folgende Einzelheiten. Die Berechnungen erfolgten nach den Schall'schen Tabellen. Die auf Karten

bezogene Eiweißmenge betrug täglich ca. 39—40 g. Darin waren enthalten ca. 19 g für den Baustoffwechsel optimal geeignetes Eiweiß, ferner einschließlich dieses Eiweißes ca. 24 g A-Eiweiße und ca. 16 g B-Eiweiße.

Die gesamte Eiweißmenge, die ich in meinem ersten Versuche neben dem „Karteneiweiß" bezog und verzehrte, betrug ca. 37 g. Davon waren für den Baustoffwechsel bestenfalls nicht einmal 1,0 g Milcheiweiß optimal geeignet, während für den Betriebsstoffwechsel alles in allem ca. 11 g Eiweiß als optimal in Anschlag zu bringen sind, so daß also ca. 26 g Eiweiß für Bau- und Betriebsstoffwechsel minder geeignet waren.

Betrachten wir nun die Gesamtmenge des in meinem Versuch überhaupt eingenommenen Eiweißes (Karten- plus frei erhältliches Eiweiß) von rund 77 g, so finden wir folgenden Aufbau:

Gruppe I circa 19 g
Gruppe II circa 16 g
Gruppe III circa 42 g.

Bei meiner Gesamternährung bestand also folgendes Verhältnis der A- zu den B-Eiweißen:

A : B wie 35 : 42.

Da in dem Graubrot, dessen Eiweiß bei dieser Berechnung ganz den B-Eiweißen zugerechnet wurde, weil dieses Brot sicher kein Roggenvollkornbrot war, doch eine gewisse kleinere Quote Weizeneiweiß gewesen sein kann, ist der Wert für A ein Mindestwert und der Wert für B ein Höchstwert.

Bei einem Körpergewicht von 74 kg bedeutet die tägliche Eiweißration von rund 77 g, eine Eiweißversorgung von 1,04 g pro Kilo Körpergewicht (Kgw.). Der Kaloriengehalt (berechnet) meiner Nahrung betrug annähernd 2400 Kalorien, also ca. 32 Kal. pro Kilo/Kgw. Für meine, als Student der Medizin mit geringer körperlicher Tätigkeit verbundene Lebensweise genügte die Kalorienmenge vollständig, was sich aus der Konstanz des Körpergewichtes ergibt. (Das Kgw. hatte sich seit Jahren nicht geändert).

Bei einer optimalen Eiweißernährung soll der 70 kg schwere Mensch etwa 85 g Eiweiß täglich essen, mit einem ca. 40—50 %igen tierischen Eiweißgehalt; das sind 34—42 g.

(Unter tierischem Eiweiß wird hierbei Fleisch-Organ-Blut-Milch- und Eiereiweiß verstanden). Bei dieser optimalen Eiweißernährung wird durch den hohen Gehalt an tierischen Eiweißen für die Bedürfnisse des Baustoffwechsels in beachtlichem Maße gesorgt, denn von diesen Eiweißsorten sind zur Deckung der Abnutzungsquote beim erwachsenen 70 kg schweren Menschen je nach der Qualität 19 g bis höchstens 25 g Eiweiß erforderlich, wenn außer ihm überhaupt kein anderes Eiweiß genossen wird. Bei der genannten optimalen Eiweißnahrung wird diese Eiweißmenge sehr stark überschritten, was einen hohen Sicherheitsfaktor für den Baustoffwechsel bedeutet. Bei einer optimalen Eiweißernährung soll ferner das Verhältnis der A-Eiweiße zu den B-Eiweißen mindestens etwa 66,6 : 33,3 betragen. Wenn nun schon 40—50 % des Nahrungseiweißes durch die der A-Gruppe angehörenden tierischen Eiweiße gedeckt ist, dann brauchen nur noch 26—16 % des genannten Nahrungseiweißes von den vegetabilischen Eiweißen der A-Gruppe gedeckt werden, um eine optimale Wirkung des gesamten Nahrungseiweißes auf den Betriebsstoffwechsel, speziell auf die Oxydationslage, zu unterhalten. Dieses für eine optimale Eiweißernährung geforderte Verhältnis der A : B Eiweißen = ca. 66,6 : 33,3 leitet sich von folgenden experimentellen Befunden her:

Ersetzt man in der gemischten Nahrung ein eine hohe Harnquotientenlage C:N und V.O:N unterhaltendes Nahrungseiweiß in N-äquimolekularer Menge schrittweise, partiell durch ein Einweiß, mit dem eine niedrige Harnquotientenlage verkoppelt ist, dann wird häufig schon bei 50 %igem Ersatz, mit Sicherheit meistens jedoch erst beim Zwei-Drittel-Ersatz, die niedrige Harnquotientenlage eingenommen, die vorhanden ist, wenn das mit niedrigen Harnquotienten verbundene Eiweiß das alleinige Nahrungseiweiß darstellt. Gelegentlich beobachtet man dabei auch gesteigerte Wirkungen im Sinne einer besonders starken Erniedrigung der Quotienten bei der Mischung, gelegentlich ist bei solchen Mischungen die Senkung der Harnquotienten auch wider Erwarten nicht so vollständig, wie es soeben beschrieben wurde. Es hängt also der Mischungseffekt, wie er an dem Harnquotienten beobachtet wird, nicht nur

von dem Mengenverhältnis, sondern auch von der Qualität im weitesten Sinne der gemischten Eiweiße ab. Bei der üblichen Art der normalen Ernährung, bei der sich das Nahrungseiweiß aus sehr vielen, variablen Komponenten zusammensetzt, bewirktt nun tatsächlich ein Mischverhältnis A : B wie 66,6 : 33,3 praktisch immer eine niedrige Harnquotientenlage, wie wir weiter unten noch sehen werden. Bei der Aufstellung des Schemas für die normale Ernährung schließt also die Forderung A : B wie 66,6 : 33,3 auch wieder einen Sicherheitsfaktor ein. Daß bei dieser Mischung und der obengenannten Menge von 85 g in der definierten Zusammensetzung eine optimale Eiweißernährung für den Erwachsenen in der Tat besteht, ergibt sich nun aus folgenden experimentellen Befunden.

1. Die Bedürfnisse des Baustoffwechsels werden bei dieser optimalen Eiweißernährung in optimaler Weise befriedigt, weil die zur Deckung der Abnutzungsquote experimentell gefundene und allein schon genügende Menge von 19—25 g tierischen Eiweißes wesentlich übertroffen wird. Wir gaben an, daß das tierische Eiweiß 40—50 % des gesamten Nahrungseiweißes betragen solle. Nach einer Statistik über das Jahr 1936 (Ziegelmayer) betrug damals der Verzehr an tierischen Eiweißen in Deutschland 46 % des Gesamteiweißes. Es stimmt also der geforderte Wert mit der instinktiven Einstellung der Ernährung überein.

2. Die Richtigkeit der Forderung, daß die Gesamteiweißmenge bei der optimalen Ernährung des erwachsenen Menschen 85 g auf 70 kg Körpergewicht, also 1,2 g pro Kilo Kgw., betragen soll, geht aus folgender Erwägung hervor:

Bei einem sehr stark überwiegenden Gehalt des Nahrungseiweißes an Eiweißen der A-Gruppe über diejenigen der B-Gruppe liegt nach den Beobachtungen von Selle bei 1,22 g pro Kilo Kgw. der

Harnquotient C: N bei 0,80.
Harnquotient V. O: N bei 0,74,

Eine Steigerung z. B. von 1,2 auf 2,3 g Eiweiß drückt die Harnquotienten höchstens um 0,1 herunter. Eine Verminderung des Nahrungseiweißes von 1,2 auf 1,0 g aber lößt eine Steigerung der Harnquotienten bis zu 0,2

aus, die Harnquotienten bleiben dann auf annähernd gleicher Höhe bis 0,83 pro 1 kg/Kgw., um danach bei weiterer Verminderung auf 0,81 g/Kgw. abermals verstärkt anzusteigen. Daraus geht hervor, daß bei 85 g Eiweiß der genannten Zusammenstellung eine Eiweißernährung gegeben ist, die bei einer weiteren stärkeren Vermehrung des Nahrungseiweißes keine nennenswerte Besserung der Oxydationslage mehr mit sich bringt, die aber schon bei verhältnismäßig geringer Verminderung die Oxydationslage deutlich, wenn auch nicht erheblich, verschlechtert. Diese leicht verschlechterte Oxydationslage bleibt unverändert bestehen, wenn eine Nahrungseiweißmenge zwischen 1,18 und 0,83 g pro 1 kg vorhanden ist, das heißt zwischen 83 und 58 g, beim 70 kg schweren Menschen. Nachdem, was nun oben über das Verhältnis der A : B Eiweiße gesagt wurde, brauchen die A-Eiweiße nur zwei Drittel des Gesamteiweißes auszumachen, um bei 85 g eine annähernd optimale Oxydationslage herzustellen.

Aus der von Selle mitgeteilten Tabelle ergibt sich nun weiterhin, daß einem Harnquotientenwert für

C : N = 0,7 etwa 1,2—1,7 = im Mittel 1,45 g Eiweiß pro Kilo

und

C : N = 0,9 etwa 0,8—1,2 = im Mittel 1,00 g Eiweiß pro Kilo

im Mittel 2,45 g : 2 = 1,225 g Eiweiß pro Kilo Körpergewicht oder 85,75 g pro 70 kg/Kgw. entsprechen.

Man kann daraus schließen, daß dann, wenn eine Harnquotientenlage für C : N zwischen 0,7 und 0,9 vorhanden ist und die Eiweißnahrung überwiegend aus A-Eiweißen bestand, der mittlere Eiweißverzehr bei ca. 1,225 g pro Kilo Körpergewicht liegt, das würde beim 70 kg schweren Menschen ca. 85 g Eiweiß entsprechen. Erfahrungsgemäß lag nun zumindest in Deutschland C : N in normalen Ernährungszeiten beim erwachsenen Menschen zwischen 0,7 und 0,9 und überschritt diese Werte nach oben oder nach unten nur selten. Die sorgfältigste Statistik über den Eiweiß-

verzehr stellte Schweigart über das Jahr 1936 auf und ermittelte, daß 93 g Eiweiß pro Kopf der Bevölkerung verbraucht wurde. Die auf den genannten drei Wegen gefundenen Zahlen liegen gar nicht so weit auseinander, besonders, wenn man zu dem aus der Harnanalyse berechneten Nahrungseiweißwert den Eiweißverlust durch den Kot zurechnet.

3. Die Richtigkeit der Forderung, daß bei einer Gesamteiweißmenge von 85 g bei der annähernd optimalen Ernährung das Verhältnis der A-Eiweiße zu den B-Eiweißen ungefähr wie 66,6 : 33,3 sein müsse, ergibt sich einmal aus den oben geschilderten experimentellen Erfahrungen. Sie ergibt sich aber auch aus der instinktmäßigen Gestaltung der Eiweißernährung des deutschen Volkes, wie sie die Statistik offenbart. Denn nach den diesbezüglichen statistischen Tabellen bei Ziegelmayer setzte sich das Nahrungseiweiß des deutschen Volkes zusammen aus: 46 % tierischem Eiweiß, 20 % Weizeneiweiß und 34 % anderem Eiweiß. Allein schon die Summe der Prozentzahlen für tierisches Eiweiß und Weizeneiweiß, die beide den A-Eiweißen angehören, genügt, um deren zwei Dritttel-Majorität herzustellen. In praxi betrug der Prozentgehalt an A-Eiweißen bei der Eiweißernährung des deutschen Volkes sogar noch etwas über zwei Drittel, da ja in den zuletzt genannten 34 % Eiweiß auch noch eine gewisse Menge von A-Eiweißen (Reis, Roggenvollkornmehl und dgl.) enthalten war.

Diese Berechnungen zeigen zugleich, daß man aus der Lage der Harnquotienten C : N und V.O : N bei Kenntnis der Menge des Nahrungseiweißes Rückschlüsse auf die Mischung aus A- und B-Eiweißstoffen ziehen kann, wie man umgekehrt bei Kenntnis des Mischungsverhältnisses aus der Harnquotientenlage auf die Menge des Nahrungseiweißes zu schließen vermag.

Wir kehren nun wieder zu der Betrachtung meines ersten Versuches zurück. Die theoretische Berechnung mit Hilfe der Schall'schen Tabelle hatte gezeigt, daß die zur

Verfügung stehende Eiweißmenge pro Tag 77 g beträgt und daß die A-Eiweiße darin in geringerer Menge als die B-Eiweiße enthalten waren. Daraus erklärt sich nun auch der Analysenbefund, den ich bei der Untersuchung der 24-stündigen Harnmenge an 5 aufeinanderfolgenden Tagen erheben konnte. Ich begann mit den Harnanalysen, nachdem ich bereits 2 Tage zuvor diejenige Ernährung eingehalten hatte, die sich aus der Nahrungsmitteltabelle meines ersten Versuchs ergibt. Hierzu ist nur noch zu bemerken, daß ich zusätzlich zu der von mir ausgewählten „Kartennahrung" nur soviel andere Nahrung genoß, als ich bedurfte, um gerade meinen Hunger zu stillen. Täglich wurde das Körpergewicht festgestellt, die 24-stündige Harnmenge gesammelt, gemischt, gemessen und in ihr der Stickstoff nach der Halbmikromethode von Kjeldahl, der Kohlenstoff nach der Mikromethode von Nicloux-Osuka sowie der Vacat-Sauerstoff nach der Mikromethode von Müller-Kanitz bestimmt. Täglich wurden die Quotienten C : N, V. O : N und V. O: C berechnet. Aus den Tageswerten für C, V. O und N wurden die Mittelwerte berechnet und durch Division dieser die Mittelwerte für die Quotienten gefunden.

Am ersten Analysentag lagen die Harnquotienten etwas tiefer als an allen folgenden. Der Grund war, daß ich, eine etwas größere Fleischmenge verzehrt hatte, an den 4 letzten Tagen dagegen stimmten die Harnquotienten unter sich ziemlich genau überein. Die N-Ausscheidung schwankte zwischen 8,4 und 10,1 g täglich und betrug im Mittel 9,5 g.

Bei der in diesem Versuch vorhandenen Quantität des Eiweißes und der gegebenen Kalorienzahl ist anzunehmen, daß mindestens N-Gleichgewicht vorhanden war. Bei dem nicht unbeträchtlichen Schlackengehalt des Kotes, der auf dem reichlichen Gehalt der Nahrung an Vegetabilien basiert, muß der Kot-N mit mindestens 2 g in Rechnung gestellt werden. Bei einem Harn-N von 9,5 g und einem Kot-N von ca. 2 g hätte bei N-Gleichgewicht der Nahrungs-N = 11,5 g betragen müssen. Bestand N-Retention, so wäre er noch höher gewesen. Gleiches war der Fall, wenn der Kot mehr als 2 g N enthalten hätte. Aus alledem geht hervor, daß das verzehrte Nahrungseiweiß m i n d e s t e n s

$$9{,}5 + 2 = 11{,}5\,\text{g N} \times 6{,}25 = \text{ca } 72\,\text{g}$$

oder 0,97 g Eiweiß pro kg/Kgw. betragen haben muß. Daß diese Schätzung des Nahrungseiweißgehaltes aus dem Harn-N-Gehalt nur mit Einschränkung gültig ist, versteht sich von selbst.

Dieser Wert kann nach dem vorhin Gesagten als Minimum angesehen werden. Es besteht also eine befriedigende Uebereinstimmung zwischen dem aus der Harnanalyse und dem mittels der Schall'schen Tabelle errechneten Eiweißgehalt der Nahrung, den wir auf Grund der Tabellenberechnung mit rund 77 g pro Tag angenommen haben.

Bei optimaler Eiweißmischung mit überwiegendem Gehalt an Eiweißen der A-Gruppe liegt nun nach der Selleschen Tabelle bei einer Eiweißmenge, wie sie in meinem Versuche gegeben war, nämlich von annähernd 1,0 g pro Kilo Körpergewicht

C : N bei 0,83 und V. O : N bei 1,01

Wäre die tägliche Eiweißmenge wirklich 77 g gewesen, wie es die Tabellenberechnung ergab, das hieße, hätte sie ca. 1,04 g pro Kilo Kgw. betragen, dann hätten die Quotienten eher noch tiefer liegen müssen. In meinem Versuch dagegen waren die Mittelwerte der Harnquotienten

C : N = 1,02 und V. O : N = 1,53.

Bei dieser Lage der Harnquotienten mit annähernd 1 g Nahrungseiweiß pro Kilo Kgw. kann also die Eiweißmischung unmöglich optimal gewesen sein, das heißt, es muß mindestens der Gehalt des Nahrungseiweißes an B-Eiweißen etwas über 50 % betragen haben, wie es ja auch die Berechnung nach den Schall'schen Tabellen ergab. Hätte der Anteil der B-Eiweißarten sehr stark denjenigen der A-Eiweißarten überwogen, so hätten nach den Erfahrungen des Bickelschen Laboratoriums die Harnquotienten noch höher liegen müssen. Bemerkenswert ist noch die Tatsache, daß am 1. Analysentag, an dem ich eine größere Fleischmenge gegessen, also dadurch die Menge der A-Eiweiße verstärkt hatte, die Harnquotienten entsprechend niedriger lagen, nämlich:

C : N = 0,92
V. O : N = 1,27

Diese Werte entsprechen schon eher den Vergleichswerten der Sell'schen Tabelle und den Werten der normalen

deutschen Volksernährung, geben aber nicht den durchschnittlichen Stand meiner Ernährungsweise an.

Mein eben geschilderter 1. Versuch zeigt also, daß im Vergleich zur optimalen Eiweißernährung bei meinem ersten Versuche zur Kriegsernährung der tägl. Eiweißgehalt der Nahrung etwas vermindert ist, aber immerhin noch ca. 1 g Eiweiß pro Kilo Kgw. beträgt, und daß die Zusammensetzung des Nahrungseiweißes derart ist, daß die energetische Ausnutzung des im Zwischenstoffwechsel zur Oxydation gelangenden Materials im Vergleich zur Norm nur eine verhältnismäßig geringe Verminderung zeigt.

Ich wende mich nunmehr dem 2. Versuch zu, den ich in unmittelbarem Anschluß an den 1. Versuch anstellte und bei dem ich im Gegensatz zum 1. Versuch ausschließlich das aß, was an Nahrungsmitteln auf Karten überhaupt erhältlich war. Der Kaloriengehalt dieser Nahrung betrug rund 1650 Kalorien, während ich an Eiweiß nur 49 g einnahm. (Nach Schall'scher Tabelle errechnet).. Ich war also im Vergleich zur optimalen Ernährung sowohl kalorisch, wie auch mit Eiweiß unterernährt. Die Nahrung enthielt 0,66 g Eiweiß pro Kilo/Kgw.

Die Berechnung an Hand der Schall'schen Tabellen stimmt gut mit dem N-Gehalt des Harns bei der Annahme eines Kot-N-Gehaltes von 1,5 g überein. (Diese im Vergleich zum ersten Versuch (2 g)) geringere Kot-N-Menge muß man annehmen, weil die überwiegende Menge der Kartennahrung schlackenarm und gut resorbierbar war.)

Bei der Berechnung der Eiweißmenge an Hand der Harnanalyse unter der Voraussetzung eines bestehenden N-Gleichgewichtes erhält man:

6,7 g Harn-N + 1,5 g Kot-N = 8,2 g mal 6,25 = rund 50 g Eiweiß.

Die Eiweißnahrung bestand aus 21 g der Eiweiße der I. Gruppe. Das Verhältnis der A : B Eiweiße war etwa 29 : 20 nach Maßgabe der Berechnungen aus den Schall'schen Tabellen. Im Hinblick auf den nicht berücksichtigten Weizengehalt des Brotes ist der Wert für die A-Eiweiße ein Minimalwert und derjenige für die B-Eiweiße ein Höchstwert.

Bei einer Eiweißernährung mit überwiegender A-Eiweißmenge liegen nach der Selle'schen Tabelle bei einem Quantum Eiweiß von 0,7 und von 0,62 g kg/Kgw. die Harn-

g/kg/Kgw.		0,70	0,62
C : N	=	0,99	1,13
V.O : N	=	1,48	2,06

In meinem 2. Versuch lagen die Quotienten

C : N zwischen 1,00 und 1,1

V.O : N zwischen 1,23 und 1,5

das ist annähernd dieselbe Größenordnung wie sie die eben genannten Zahlen aus der Selle'schen Tabelle haben; es muß danach der Nahrungseiweißgehalt bei 0,66 g/kg/Kgw. gelegen haben, wenn in meinem Versuch die Eiweißmischung im Prinzip dieselbe war, wie bei den Versuchen der Selle'schen Tabelle. Die Berechnung nach den Schall'schen Tabellen zeigte, daß in der Tat bei meinem Versuche die A-Eiweißgruppe stark vorherrschte.

Es zeigt also der 2. Versuch in Uebereinstimmung mit der Berechnung auf Grund der Schall'schen Tabellen, daß bei einer Nahrungseiweißmenge von ca. 50 g die Eiweißmischung für die Bedürfnisse des Betriebsstoffwechsels durchaus optimal war. Dabei war der Gehalt des Nahrungseiweißes an für den Baustoffwechsel optimal geeigneten Eiweißarten mit ca. 21 g (tierisches Eiweiß) annähernd ebenso groß wie in meinem ersten Versuche, in dem er ohne die Milchquote 19 g betrug.

Ich erwähnte schon, daß sich der 2. Versuch unmittelbar an den 1. Versuch anschloß. Die konstante Lage der N- und Harnquotientenwerte, auf die sich meine soeben vorgenommene Berechnung des Ergebnisses des 2. Versuches stützt, wurde aber erst am 7. Versuchstage erreicht. Zu Beginn dieses 2. Versuches, als plötzlich mit der Aenderung der Ernährung die starke Kalorien- und Eiweißverarmung der Nahrung eintrat, setzte ein stürmischer Körpergewichtsabfall von durchschnittlich 466 g pro Tag ein, der bis zum 7. Versuchstag anhielt. Harn-N-Werte zeigten zunächst nach einem geringfügigen Abfall während der beiden ersten Tage einen Anstieg bis auf 11 g N und fielen nur langsam bis zum 7. Tage auf das von da an eingehaltene Niveau von circa 6,69 g. Die Harnquotienten sanken ebenfalls vom 2. Versuchstage ab, lagen am 3. Tage sehr niedrig und stiegen langsam wieder an und hatten vom 3. bis 7. Versuchstage Werte für:

C : N zwischen 0,8 und 1,0
V.O : N zwischen 1,0 und 1,4

In diesem Uebergangsstadium von 7 Tagen bestand zweifelsohne eine starke Negativität der N-Bilanz bei gesteigerter Oxydation im Zwischenstoffwechsel, schließlich aber hatte der Körper vom 8. Versuchstage an das N-Gleichgewicht auf erniedrigtem Niveau wiedergefunden, da die überschlägliche Berechnung des Nahrungs-N aus dem Harn-N einen Wert ergibt, der gut mit dem übereinstimmt, der mit Hilfe der Schall'schen Tabellen als Nahrungs-N gefunden wurde.

Nach einer längeren normalen Kriegsernährungsphase von ca. 2 Wochen führte ich meinen 3. Versuch aus, bei dem ich mich ausschließlich mit im freien Handel erhältlichen Lebensmitteln ernährte. Die Analysen begannen erst, nachdem ich bereits 5 Tage die nun zu untersuchende Ernährungsform eingehalten hatte. Bei dieser Ernährung war das tierische Eiweiß bis auf die kleinen Magermilchanteile völlig aus meiner Nahrung ausgeschaltet. Von den genannten Lebensmitteln aß ich soviel, als ich bedurfte, um den Hunger zu stillen. Der Kaloriengehalt der Nahrung betrug ca. 3000 Kalorien; ich war also kalorisch besser als im ersten Versuch ernährt. Die Berechnung des Eiweißgehaltes der Nahrung nach den Schall'schen Tabellen ergab ca. 77 g. Nun bestand meine Nahrung unter anderem aus fast 2,5 kg Kartoffeln tgl. neben einer großen Menge Gemüse. Es muß also der Kot-N sehr hoch gewesen sein. Es ist schwer, seine Menge mit annähernder Sicherheit zu schätzen. Bei der Annahme von ca. 5 g Kot-N täglich käme man, wenn man von Harn-N ausgeht, zu einer Nahrungseiweißmenge von (Harn-N 7,2 g + Kot-N 5 g = 12,2 g N mal 6,25 =) ca. 76 g, also zu einem Wert, der gut mit dem nach den Schall'schen Tabellen errechneten übereinstimmt. (Viel weniger als 5 g dürfte auch der Kot-N bei diesem massenhaften Verzehr von Kartoffeln und sonstigen Gemüsen kaum betragen haben).

Die Nahrung enthielt 23 g der Eiweiße der II. Gruppe. Das Verhältnis der A : B-Eiweiße war etwa 23 : 54 bei der Berechnung nach den Schall'schen Tabellen. Dementspre-

chend lagen die Harnquotienten sehr hoch, wesentlich höher als im ersten Versuche und zwar im Mittel

C : N = 1,35,
V.O : N = 1,87.

Bei der Annahme von ca. 77 g Eiweiß bei einem Körpergewicht von ca. 73 kg wurden ca. 1,05 g Eiweiß pro 1 kg verzehrt.

Erläuternd ist zu bemerken, daß beim Ueberwiegen der B-Eiweiße über die A-Eiweiße so straffe Beziehungen der Eiweißmenge zu den Harnquotientenwerten nicht bestehen, wie wir sie für die umgekehrte Ernährungslage beim Ueberwiegen der A-Eiweiße aus den Sell'schen Tabellen kennen. Nach den bisherigen Erfahrungen, die im Bickelschen Laboratorium gemacht wurden, übt bei den erstgenannten Diäten nur eine erhebliche Verminderung der Eiweißmenge einen Einfluß auf die Lage der Harnquotienten im Sinne einer Steigerung aus. Diese Zwischenbemerkung hat aber für den genannten Vergleich keine Bedeutung, da ja im 1. Versuch und im 3. Versuch die verzehrten Eiweißmengen mit annähernd 1,0 g pro 1 kg/Kgw. praktisch dieselben waren. Wenn aber im Vergleich zur normalgemischten Eiweißnahrung bei diesem mengenmäßigen Eiweißverzehr von 1 g pro 1 kg im 1. Versuche die Harnquotientensteigerung geringer, im 3. Versuch aber stärker war, kann diese stärkere Quotientensteigerung im wesentlichen nur auf einen größeren Gehalt des Nahrungseiweißes an für den Betriebsstoffwechsel schlecht geeigneten Eiweißsorten beruhen. Das ergibt sich auch aus der Gegenüberstellung der nach den Schall'schen Tabellen berechneten Verhältnisse der A : B-Eiweißarten in den beiden Versuchen:

1. Versuch: A : B = 35 : 42 = 77 g Eiweiß,
C : N = 1,02 V.-O : N = 1,53,
3. Versuch: A : B = 23 : 54 = 77 g Eiweiß,
C : N = 1,35 V.-O : N = 1,87.

Mein dritter Versuch zeigt also, daß die ohne Benutzung der Lebensmittelkarten noch mögliche Ernährung genügend Kalorien liefert — mein Körpergewicht hatte sogar in dieser Zeit steigende Tendenz — und einen Eiweißgehalt verbürgt, wie er auch bei der üblichen Kriegsernäh-

rung (Versuch1) nicht höher war, daß aber dieses Nahrungseiweiß bis auf die kleine Menge von Magermilcheiweiß und die seltenen Fisch- und Geflügelzulagen für den Baustoffwechsel unzulänglich ist und daß für die weit überwiegende Menge dieses Eiweißes auch für den Betriebsstoffwechsel das gleiche gilt, weil sie zu einer schlechten Oxydationslage führt.

Dazu ist einschränkend nur noch zu sagen, daß im Hinblick auf die verzehrten Eiweißmengen ohne Rücksicht auf die Qualität die Abnutzungsquote in allen Fällen ohne weiteres gedeckt werden konnte.

Analysen-Tabelle zum Versuch 1.

Analysen-tag	Körper-gewicht in kg	Harn-menge in ccm	Harn C menge in mg	Harn-V.-O menge in mg	Harn N menge in mg	C N	V.O N	O C	Chlor-menge in mg
1	73,9	1100	8758	12026	9486	0,92	1,27	1,37	12,84
2	74,0	1250	9915	14531	9520	1,04	1,53	1,47	11,98
3	74,1	1150	10219	16945	10079	1,01	1,68	1,66	12,84
4	74,0	1500	10494	15656	10080	1,04	1,55	1,49	14,12
5	74,0	1450	9161	13552	8384	1,09	1,62	1,48	12,41
Periodendurchschnitt			9709	14542	9510	1,02	1,53	1,49	12,84

Analysen-Tabelle zum Versuch 2.

1	73,75	1350	8238	11861	7655	1,08	1,55	1,44	8,99
2	73,00	650	7667	9316	7617	1,01	1,22	1,22	10,70
3	72,65	1200	9194	10944	11088	0,83	0,99	1,19	6,85
4	72,40	1000	9462	11731	10276	0,92	1,14	1,24	8,56
5	71,90	1100	9346	11103	10349	0,90	1,07	1,19	7,70
6	71,50	1650	9266	13022	9884	0,94	1,32	1,23	7,70
7	71,20	1200	8251	11838	8669	0,95	1,36	1,43	8,56
Periodendurchschnitt 1.—7. Versuchstag			8775	11402	9362	0,95	1,24	1,28	8,72
8	71,20	750	7628	11080	7403	1,03	1,49	1,45	10,27
9	71,20	750	5522	7119	5450	1,01	1,37	1,29	5,56
10	71,70	1300	8322	9655	7220	1,14	1,33	1,16	5,56
Periodendurchschnitt 8.—10. Versuchstag			7157	9285	6691	1,07	1,38	1,30	7,13
Analysen zwischen Versuch 2 u. 3 (Rekonvaleszenzzeit).									
1	71,80	650	8572	10660	7216	1,19	1,48	1,24	10,70

Analysen-Tabelle zum Versuch 3.

1	72,70	1300	10834	16917	8518	1,27	1,99	1,56	10,27
2	72,90	1600	7536	10218	5846	1,29	1,75	1,36	6,85
3	73,10	1100	9510	12672	6776	1,29	1,87	1,32	13,27
4	73,00	1800	12269	14566	7862	1,54	1,85	1,19	11,98
5	73,10	1850	9468	13222	6915	1,37	1,91	1,40	12,41
Periodendurchschnitt			9939	13519	7184	1,35	1,87	1,40	10,96

Nahrungsmitteltabelle zum 1. Versuch
(Kartennahrung + freierhältliche Nahrungsmittel)
Eiweiß- und Kalorienmenge für 5 Versuchstage.

Nahrungsmittel	Menge in g	Eiweiß	Kalorien		F = frei erhältl. Nahrungsmittel K = auf Karten erhältlich.
Fleisch	235	47,00	258,50	K	
Wurst	80	19,20	420,00	K	
Ei	100	12,60	166,00	K	92,84 g Eiweiß =
Käse (Magermilchkäse)	35	12,95	71,75	K	18,57 g Eiweiß pro 1 Tg.
Fette	80	0,36	684,00	K	
Butter	60	0,36	470,40	K	Kal. 2074,35
Milch	10	0,37	3,70	F	
Bouillonwürfel*)	100	23,70	133,00	F	79,43 g Eiweiß =
Feines Weizengebäck	450	30,60	1215,00	F	15,88 g Eiweiß pro 1 Tg.
Spaghetti	125	17,75	452,50	K	
Printen	125	7,38	480,00	K	Kal. 2280,50
Graubrot	1075	80,62	2644,50	K	
Kartoffeln (mit Schale gewogen)	4500	81,00	3870,00	F	
Blumenkohl	750	18,75	240,00	F	
Wirsing	400	10,80	144,00	F	211,70 g Eiweiß =
Pilze	500	13,00	150,00	F	42,34 g Eiweiß pro 1 Tg.
Aepfel	400	1,60	236,00	F	
Trauben	250	1,75	187,00	F	Kal. 7618,00
Tomatenmark	25	0,18	3,50	F	
Salat	200	4,00	40,00	F	
Zucker	25	—	102,50	K	
B-Eiweiß in 5 Tg.			211,70		
pro Tag			42,34		
Tagesdurchschnitt			76,69 g	2394	

Gesamteiweiß: 77 g — Gesamtkalorien 11972,85

Eiweißgruppe I: 19 g
Eiweißgruppe II: 16 g
Eiweißgruppe III: 42 g

K. Eiweiß: 39,72 g { A-Eiweiß = 23,53 g; B-Eiweiß = 16,12 g }

A-Eiweiße (I + II): 35 g
B-Eiweiße III: 42 g

F. Eiweiß: 37,07 g { A-Eiweiß = 10,93 g; B-Eiweiß = 26,21 g }

bei 74 kg Kgw. = 1,04 g Eiweiß pro kg. A : B = 35 : 42.

*) Anm.: Der Bouillonwürfel-Stickstoff konnte in dieser Rubrik in Eiweiß umgerechnet werden, da er den Betriebsstoffwechsel annähernd optimal steuert, ohne die Qualität der tierischen Eiweiße für den Baustoffwechsel zu haben, werden doch die sogen. Bouillonwürfel im wesentlichen aus pflanzl. Eiweiß durch Hydrolyse gewonnen.

Nahrungsmitteltabelle zum 2. Versuch.

Eiweiß- und Kalorienmenge für eine Woche.

Nahrungsmittel	Menge in g	Eiweiß in g	Kalorien
Fleisch	210,0	42,00	231,00
Wurst	200,0	48,00	1050,00
Käse (Magermilchkäse)	62,5	23,13	128,13
Butter	112,5	0,68	882,00
Schmalz	62,5	0,19	578,13
Fisch	125,00	20,13	88,75
Ei	2 Stück	12,6	166,00
(I. Gruppe)			
A-Eiweiß pro Woche		146,71	
pro Tag		20,95	
Margarine	95,75	0,47	741,56
Teigwaren	125,00	13,63	454,75
Weizenbrot (an Stelle von Mehl)	500,00	40,5	1230,00
(II. Gruppe)			
A-Eiweiß pro Woche		54,60	
pro Tag		7,80	
Brot (gemischt)	1900,0	142,08	4912,51
Sago	25,0	0,55	85,75
Zucker	250,0	—	1025,00
Marmelade	100,0	0,40	299,00
(III. Gruppe)			
B-Eiweiß pro Woche		143,03	
pro Tag		20,41	
Tagesdurchschnitt		49,20	1696,00

Nahrungsmitteltabelle zum 3. Versuch.
(ohne Karten erhältliche Nahrung)
Eiweiß und Kalorien für 5 Tage.

Nahrungsmittel	Menge in g	Eiweiß in g	Kalorien
Feines Weizengebäck	1550,0	116,25	3828,50
II. Gruppe A-Eiweiße pro Tag		23,23	
Kartoffeln	11550,0	207,91	9933,00
Aepfel	1100,0	4,40	649,00
Birnen	100,0	0,40	59,00
grüne Bohnen	300,0	3,30	49,00
Sauerkraut	500,0	7,00	125,00
Sellerie	250,0	3,40	112,50
Wirsing	450,0	12,15	162,00
Breitlauch	700,0	19,60	287,00
Salz-Gurken	200,0	1,20	0,0
rote Beete	300,0	3,90	102,00
Feldsalat	100,0	2,10	23,00
Möhren	100,0	1,20	45,00
Kresse (Brunnen)	100,0	1,90	11,00
Zwiebeln	100,0	1,30	45,00
III. Gruppe B-Eiweiße pro Tag		53,95	
Tagesdurchschnitt im ganzen:		77,28	3086,00

Tageskostbeispiele. (Entnommen aus den Kostaufstellungen der drei Versuche).

Versuch 1	Menge in Gramm	Versuch 2	Menge in Gramm	Versuch 3	Menge in Gramm
1. Frühstück:					
Brot	100,0	Brot	100,0	2 Aepfel	100,0
Wurst	10,0	Käse	8,5		
Butter	05,0	Speck	8,5		
		Zucker	14,0		
Tee		Tee			
2. Frühstück:					
3 Kuchenschnecken	150,0			4 Kuchenschnecken	200,0
Malzkaffee				Malzkaffee	
Mittagessen:					
Ei	50,0	Brot	150,0	Salzkartoffeln	1500,0
Kartoffeln	800,0	Butter	10,0	Rote Beete	100,0
Salat 1 Kopf		Teigwaren	17,5	Möhren	100,0
Fett	10,0	Fleisch	30,0	1 Apfel	50,0
				1 Birne	50,0
Nachmittagkaffee:					
				3 Kuchenschnecken	150,0
				Malzkaffee	
Abendessen:					
Kartoffeln	500,0	Brot	50,0	Kartoffeln	800,0
Pilze	500,0	Butter	6,0	Rote Beete	100,0
Brot	75,0	Zucker	15,0	Wirsing	200,0
Fett	05,0	Wurst	50,0	1 Apfel	50,0

Ergebnisse.

1. Bei der üblichen Ernährung der Civilbevölkerung um die Oktober-November-Wende des Kriegsjahres 1939, bei der die Nahrung teils auf Lebensmittelkarten verabfolgt wurde, teils im freien Handel erhältlich war und eine Zubereitung im privaten Haushalt erfolgte, betrug bei meinem Selbstversuch der tägliche Eiweißverzehr ca. 72—73 g auf **70** kg Körpergewicht umgerechnet, das heißt ca. 1,04 g pro Kilo Körpergewicht. Bei der Annahme von 85 g bei der optimalen Eiweißernährung bedeutet das nur eine geringe quantitative Einschränkung der Eiweißnahrung; diese wirkt sich auch auf die Oxydationslage im Zwischenstoffwechsel, allerdings nur im Sinne einer leichten Verschlechterung aus.

Die Zusammensetzung des Nahrungseiweißes war bei meinem Versuch derart, daß die Gesamtsumme der für den Baustoffwechsel hochwertigen tierischen Eiweiße ca. 22 bis 23 g betrug, also derjenigen Menge entsprach, die allein schon annähernd zur Deckung der Abnutzungsquote und zur Aufrechterhaltung des N-Gleichgewichts beim 70 kg schweren Menschen genügt. Insgesamt überwog leicht im Nahrungseiweiß die Menge derjenigen Eiweißarten, die für den Betriebsstoffwechsel eine mindergute Eignung besitzen.

2. Das auf Karten allein erhältliche Nahrungseiweiß bedingte in meinem Versuche (bei meinem Körpergewicht) erheblichere quantitative Eiweißunterernährung, die als solche auch die Oxydationslage im Zwischenstoffwechsel im stärkeren Maße ungünstig beeinflußt. Das Nahrungseiweiß enthielt 21 g für den Baustoffwechsel optimal geeignetes Eiweiß. Hinsichtlich der Wirkung auf den Betriebsstoffwechsel war die Mischung der Eiweiße ebenfalls optimal. So wurde die die Oxydationen stärker herabsetzende Wirkung der beträchtlicheren quantitativen Eiweißunterernährung zum Teil durch die besonders gute Mischung der Eiweiße in qualitativer Hinsicht kompensiert.

5. Bei der Ernährung ohne Karten durch die im freien Handel erhältlichen Nahrungsmittel konnte in meinem Versuche eine Eiweißzufuhr von ca. 72—73 g bei Berechnung auf 70 Kilo Körpergewicht aufrecht erhalten werden. Diese Eiweißmenge enthält nur minimale tierische Anteile und setzt sich fast ausschließlich aus Eiweißarten zusammen, die für den Bau- und Betriebsstoffwechsel minder geeignet sind; darum erwies sich auch die Oxydationslage bei diesem Ernährungsversuch als ungünstig.

Die vorliegenden Untersuchungen stellte ich unter Leitung von Professor Dr. Adolf Bickel in seinem Laboratorium an.

Ich möchte es nicht versäumen, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Bickel, an dieser Stelle für die Aufgabenstellung zu meinen Selbstversuchen, sowie für wertvolle Ratschläge und Unterstützung bei der Arbeit aufrichtigst zu danken.

Literaturverzeichnis.

Selle: Klinisch kasuistischer Beitrag zur Frage der Verwendbarkeit der Oxydationslage für die Bestimmung des Eiweißbedarfes des Menschen. Inaugural-Diss. Med. Fak. Univ. Berlin 1939.

A. Bickel: Ueber die Beziehungen der Qualität des Nahrungseiweißes zum Ablauf des Betriebsstoffwechsels. Verlag Benno Schwabe & Co. Basel 1938.

H. Schall: Nahrungsmitteltabelle" 12. Auflage 1939.

W. Ziegelmayer: Rohstoff-Fragen der deutschen Volksernährung. Verlag Th. Steinkopf, Dresden-Leipzig 1939.

E. Mangold: Wandlungen der Ernährungsstruktur und physiologischen Begründung der Kostmaße. Vorratspflege und Lebensmittelforchung. Verlag I. Neumann, Neudamm u. Berlin. Bd. 1, 1938.

Osuka: Biochem. Zeitschr. *246*, 104. 1932.

H. R. Kanitz: Biochem. Zeitschr. *249*, 234 1932.

— Nachtrag zur Halbmikromethode der Kohlenstoffbestimmung in biol. Flüssigkeiten. Biochem. Zeitschr. *257*, 361. 1933.

A. Bickel: Naturgemäße Ernährung und Eiweißstoffwechsel. Georg Thieme-Verlag-Leipzig 1935.

— Die Ernährung der olympischen Kämpfer in Vergangenheit und Gegenwart. Deutsche Verlagsgesellschaft m. b. H. Berlin 1938.

Lebenslauf.

Am 5. 9. 1914 wurde ich, Heinz Espenschied, als Sohn des Kaufmanns Otto Espenschied und seiner Ehefrau Gerta, geborene Gassen, in Köln geboren.

Nach 4jähriger Volksschulzeit und 9jähriger Schulzeit am Realgymnasium Köln-Lindenthal bestand ich an letzterem Ostern 1934 die Reifeprüfung und erhielt die Hochschulreife zugesprochen.

Nach halbjähriger Arbeitsdienst- und einjähriger Militardienstzeit begann ich Winter 1935 in Köln das Medizinstudium, welches ich nach der bestandenen 1. ärztlichen Vorprüfung im Sommer 1936 in Köln, ab Wintersemester 1936 in Berlin bis zum Staatsexamen fortsetzte. Im Anschluß an das Wintersemester 1937/38 bestand ich in Berlin die 2. ärztliche Vorprüfung. Nach dem Wintertrimester II 1939/40 meldete ich mich zum medizinischen Staatsexamen, welches ich am 29. 7. 1940 in Berlin bestand.